Aus der
chirurgischen Klinik der Universität Würzburg
Direktor: Prof. Dr. Max Kappis

Ueber Gefäßschädigungen bei Schulterluxation

Ein Fall von Arterienverletzung bei Schulterluxation durch Arteriennaht geheilt

Inaugural-Dissertation

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät

der

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

zur

Erlangung der Doktorwürde in der Medizin

vorgelegt von

Georg Feller

aus Scheidegg/Allgäu.

1 9 3 7

Bernhard Sporn Verlag Zeulenroda

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität Würzburg.

Referent: Prof. Dr. K a p p i s.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Meinen Eltern

in Dankbarkeit gewidmet!

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543527_0148

Von allen vorkommenden Luxationen sind die Schulterluxationen am häufigsten; sie nehmen ungefähr 50—52% ein. Die Ursache für diese Häufigkeit ist bedingt durch den anatomischen Bau des Schultergelenks — Oberfläche des Humeruskopfes ungefähr dreimal so groß wie die Gelenkpfanne der Scapula, weite Gelenkkapsel —, die außerordentliche Beweglichkeit des Oberarms nach allen Seiten und die exponierte Lage. Sie ist eine durchaus ernst zu nehmende Verletzung. Nur eine genaue Diagnosestellung, vorsichtige Reposition und gewissenhafte Nachbehandlung kann den Verletzten vor Dauerschäden bewahren. Der Ernst der Schulterluxation ist vor allem auch dadurch bedingt, daß sie oft durch Nebenverletzungen kompliziert ist. Es ist also stets darauf zu achten, sowohl vor wie nach der Reposition. Es kommen vor:

1.) Frakturen am Oberarm bezw. am Collum anat. bezw. chirurgicum.
2.) Abriß des Tuberculum majus (sehr häufig; bis zu 50% angegeben) oder des Tuberculum minus (selten; durch Zug des Musc. subscapularis).
3.) Verletzungen der Gelenkpfanne (vornehmlich vorn und unten).
4.) Frakturen des Schulterblatthalses und des Proc. coracoideus.
5.) Schädigungen (Zerrung, Druck, Zerreißung) des Plex.brachialis bezw. einzelner Zweige; vor allem des N. axillaris (nach Murray 55—60% aller Schulterluxationen, kenntlich an der Überempfindlichkeit der Haut über dem M. deltoideus).
6.) Gefäßverletzungen.
7.) Einrisse von Muskeln mit anschließendem Haematom und späterer Narbenschrumpfung, besonders am M. subscapularis, coracobrachialis und biceps.
8.) Selten Hautwunden („komplizierte Luxation").
9.) Auftreten einer habituellen Luxation (hier soll eine Erbanlage eine bedeutende Rolle spielen).

Die Gefäßverletzungen bei Luxationen sind verhältnismäßig selten. Körte schreibt 1882: „Die Verletzung großer Gefäße bei der Verrenkung der Schulter wird als ein so seltenes Ereignis angesehen, daß sie in vielen Lehrbüchern der Chirurgie als Kuriosität erwähnt wird." Auch in vielen neueren Lehrbüchern werden Ar-

terienverletzungen nicht oder nur ganz kurz erwähnt. Im gesamten Weltschrifttum sind bisher 115 Fälle von Gefäßschädigungen bei Luxationen bezw. deren Reposition beschrieben. Entsprechend der Häufigkeit der Schulterluxationen wurden auch die Gefäßverletzungen hier am häufigsten beobachtet, nämlich in 66 Fällen.

In der deutschen Literatur stammt die erste Bearbeitung dieses Themas von Froriep aus dem Jahre 1834. In den folgenden Jahrzehnten sind einige Arbeiten über diesen Gegenstand in der französischen, englischen und amerikanischen Literatur zu finden (z. B. Malgaigne: Traite des fractures et des luxations 1856; Callender: Bartholomew's Hospit. Reports 1866). Die erste genaue Zusammenstellung aller bekannten Fälle von Gefäßschädigungen bei Schulterluxationen stammt von Körte; 1882. Im Anschluß an einen Bericht über 3 selbst beobachtete Fälle stellt er 44 Fälle von Gefäßverletzungen bei Schulterverrenkungen zusammen.

In 38 Fällen war die Arteria axillaris selbst oder einer ihrer Äste nahe am Stamm zerrissen.

In 4 Fällen war die Vena axillaris verletzt.

In 1 Fall wurde das Gefäß, welches die Blutgeschwulst und bald darnach die tödliche Blutung verursacht hatte, auch bei der Sektion nicht gefunden und der Autor (Morgan) nahm an, daß die Blutung aus vielen kleinen zerrissenen Gefäßen stamme. (Ob der Kranke Bluter war, ist nicht gesagt.)

In 1 Fall nahm der Autor Ruptur von größeren Muskelarterien als die Veranlassung der Blutgeschwulst an, welche er nach Einrenkung einer zwei Monate alten Schulterluxation entstehen und bei abwartendem Verhalten heilen sah.

Von den 38 Patienten mit Arterienverletzungen wurden nur 10 geheilt; die übrigen starben an Blutung nach Aufbruch des Aneurysmas.

Von den 4 Kranken mit Venenverletzung starben 3; einer wurde geheilt.

Von den beiden Einzelfällen starb der erste, während der zweite bei abwartendem Verhalten heilte.

15 Gefäßzerreißungen sind bei frischen, die übrigen bei veralteten Luxationen aufgetreten.

Die nächste größere Zusammenstellung stammt von Stimson (1885). Er berichtigt zunächst einige Literaturangaben in Körtes Zusammenstellung, so daß davon nur 38 Fälle bestehen bleiben und berichtet selbst über 7 weitere Fälle. In mehr als der Hälfte der Fälle war

die Luxation frisch (unter 3 Wochen alt) und in mehr als $^1/_3$ dieser war die Gefäßverletzung den Repositionsmaßnahmen zuzuschreiben.

In 36 Fällen war die A. axillaris oder große Äste derselben verletzt,
in 2 Fällen Arterie und Vene,
in 2 Fällen die Vene allein,
in 2 Fällen konnte bei der anatomischen Untersuchung das verletzte Gefäß nicht gefunden werden.
In 3 Fällen, welche ohne Operation genaßen, ließen die Symptome keine ganz sichere Diagnose stellen.

Der Ausgang war in 12 Fällen Heilung, in 32 Fällen Tod; ein Fall war zur Zeit des Berichtes noch nicht abgelaufen.

Im Anschluß an eine Selbstbeobachtung im Jahre 1900/01 berichtet Körte 1902 über diesen Fall und einige neuere Fälle und gibt eine neue Zusammenstellung von 53 Fällen, von denen 18 genaßen, 34 starben, während in einem Fall der Ausgang zur Zeit der Veröffentlichung noch unbestimmt war.

Noorden beobachtete 1902 einen Fall von Schulterluxation, der dadurch kompliziert war, daß die A. thoracica longa zu etwa $^2/_3$ von der Stammarterie abgerissen war. Im Anschluß daran stellt er alle derartigen bis dahin beobachteten Fälle zusammen und berichtet von 10 Fällen, wo größere Gefäße aus der A. axillaris abgerissen waren.

1909 beobachtete und behandelte Hoffmann einen Fall von Schulterluxation, bei dem die A. axillaris an der Einmündungsstelle der Arteria circumflexa humeri post. eingerissen war und beide einen aneurysmatischen Sack bildeten. In seinem Bericht erwähnt er außerdem noch einen Fall von Schmidt aus dem Jahre 1904 und 2 Fälle von Bardenheuer aus dem Jahre 1908 und stellt dann im Anschluß an Körte (1902) eine neue Tabelle aller bis dahin veröffentlichten Fälle von Verletzungen der Achselgefäße auf; er berichtet über 57 Fälle:

49 Fälle von Zerreißung der Arterie oder deren Äste,
6 „ „ „ „ Vene,
2 „ „ „ größerer Muskelarterien oder -venen.

Davon sind 35 gestorben (61,4%; infolge Nachblutung und Sepsis). 4 haben den Arm verloren. 16 sind mit Erhaltung des Armes, aber teilweiser Lähmung und mäßiger Funktion desselben geheilt. Nur 2 sind mit einer guten Funktion des Armes aus der Behandlung entlassen worden.

Er weist auf die große Zahl der Todesfälle hin und führt dies zum Teil darauf zurück, daß viele Fälle in die vorantiseptische Zeit gefallen sind; später sei die Ursache des üblen Ausgangs wohl darin zu suchen, daß die Fälle nicht richtig erkannt oder von nicht sachkundiger Hand eines ungenügenden und zwecklosen Eingriffes unterzogen worden waren, ehe sie in die Behandlung von Fachchirurgen kamen.

Nach dieser Zeit fand ich in der Literatur noch folgende Einzelfälle:

Krüger 1910:

16jähriger Junge kam beim Turnen am Pferd zu Fall und zog sich eine Luxation des rechten Armes im Schultergelenk zu. Nach der vom Arzt nach der Riedel'schen Methode vorgenommenen Einrenkung schwoll das Gelenk sehr bald stark an; es bildete sich ein Bluterguß aus, der die ganze Schulter und Achselhöhle einnahm, während der Radialpuls fühlbar blieb. Bei der Operation starke arterielle Blutung aus der Tiefe; es findet sich an der Unterfläche der A. axillaris ein ovales, etwa linsengroßes Loch, dessen Ränder etwas morsch erscheinen. Doppelte Ligatur und Durchschneidung der Arterie. Der Stumpf des offenbar aus der Hauptarterie herausgerissenen Gefäßastes kann in dem stark durchbluteten Gewebe nicht entdeckt werden.

Die in den ersten Tagen sich etwas kühler anfühlende und livid aussehende Hand rötet sich bald wieder und wird wärmer. Jedoch besteht vollständige motorische und sensible Plexuslähmung. Untersuchung nach 8 Monaten: kein Puls in den peripheren Arterien; Sensibilität nur noch im 4. und 5. Finger etwas herabgesetzt; motorische Lähmung ganz zurückgegangen.

Scheffler 1923:

Simon Br., 54 Jahre. Am 31. 5. 20 durch Kohlen, die vom Stoß auf die linke Schulter fielen, fast vollkommen verschüttet. Sofortige Einlieferung. Blasse Gesichtsfarbe. Über dem linken Oberlappen der Lunge Dämpfung und fast aufgehobenes Atemgeräusch; sonst überall normaler Klopfschall und reines Bläschenatmen. Puls klein und frequent. Bruch der 7. Rippe rechts. Luxatio subcoracoidea links. Patient klagt dauernd über Atemnot, wirft ziemlich viel Blut aus. Im Chloraethylrausch Einrichten des luxierten Oberarmes, was schließlich nach

einigen vergeblichen Versuchen, besonders nach Zurückdrücken des linken Oberarmkopfes von der Achsel her gelingt. Allgemeinzustand nach der Einrichtung ziemlich bedenklich; anaemisches Aussehen, Atemnot.

1. 6. 20. Puls klein und frequent; anaemisches Aussehen; Dämpfung über dem linken Oberlappen; Atemgeräusch abgeschwächt; deutliches Bronchialatmen. Gegen Abend hat sich Pat. leidlich erholt. Kurz darauf tritt plötzlich blitzartig der Tod ein.

Die Sektion ergibt unter anderem eine mächtige Bluthöhle in der oberen Hälfte der linken seitlichen Brustwand und in der Achselhöhle. Die Blutung erstreckt sich auch in die Muskellücken des Oberarms und unter seine Haut bis zum Ellbogen. Schultergelenkkapsel zerrissen. Vom Gelenkkopf fehlt das hintere seitliche Segment, das sich in Form mehrerer scharfrandiger Knochensplitter hinten am Rand der sonst unverletzten Gelenkpfanne in die stark durchbluteten Weichteile eingeklemmt vorfindet. Die Schlagader ist in der Höhe des Oberarmhalses an ihrer Innenseite ziemlich breit quer eingerissen. Von der Rißstelle verläuft zentralwärts ein das Gefäßrohr fast völlig verlegender grauroter, oberflächlich gerippter steifer Pfropf.

Breitmann 1927:

13jähriger Junge; nach Einrenkung der luxierten linken Schulter entwickelte sich rasch eine Geschwulst. Punktion ergab arterielles Blut. Die Geschwulst vergrößerte sich zusehends; von Zeit zu Zeit profuse Blutung aus der Punktionsöffnung. Ungefähr 1½ Monate nach der Luxation Operation mit Unterbindung der A. subclavia. Der Aneurysmasack konnte nicht ganz entfernt werden. Tamponade. Heilung mit Paralyse der Extremität.

Mocquot Pierre 1932:

Bei einer 62jährigen Frau wurde der Versuch gemacht, eine 3 Wochen alte Luxatio subcoracoidea mit direktem Druck mittels der Faust von der Achselhöhle aus zu reponieren. Dabei riß die A. axillaris an der Einmündungsstelle der A. subscapularis. Nach der Unterbindung trat Gangrän an den Handballen und ischämische Contractur des ganzen Armes auf.

Lexer 1931:

8jähriger Junge, gestürzt. Die dadurch entstandene Schulterluxation rechts wurde vom erstbehandelnden Arzt verkannt und deshalb erst am 4. Tage von einem 2. Arzt in Narkose eingerichtet. Im Anschluß daran bildete sich ein pulsierendes Haematom aus mit gleichzeitiger Lähmung des Armes. Trotzdem erst am 13. Tag Einlieferung in die Klinik. Befund: großes pulsierendes Haematom in der Achselhöhle; vollkommene Radialislähmung mit schwerer Schädigung des Ulnaris und Medianus. Die sofortige Freilegung der Gefäße ergab eine unvollständige Zerreißung der A. axillaris und eine abnorme Brüchigkeit der Venenwände; außerdem war ein ausgedehnter Abriß der Gelenkkapsel an der Vorderseite der Pfanne vorhanden. Wegen des schlechten Befindens des Jungen Unterbindung der Achselgefäße und Bluttransfusion. Ausheilung mit vollständiger Versteifung des Schultergelenks in günstiger Stellung und völliger Radialislähmung, während sich der N. ulnaris und medianus erholten.

Seemen 1936:

Derselbe Junge wurde am 26. 3. 36, fünf Jahre nach der ersten Verletzung, erneut eingewiesen, nachdem er 3 Tage vorher bei einem Sturz vom Rad eine Schulterluxation links sich zugezogen hatte. Der Arm wurde in Narkose eingerichtet. 2 Tage später schwoll die linke Schulter stark an, und die Bewegungsfähigkeit des linken Armes nahm ab. Einlieferung in die Klinik; schlechtester Allgemeinzustand mit den Zeichen schwerster Blutung. Sofortige Bluttransfusion. Freilegung der linken Subclavia, wobei sich zeigte, daß mehrere Einrisse in die Arterie vorhanden waren, zum Teil am Abgang von Seitenästen. Von diesen Einrissen aus hatte sich ein riesiges Haematom über die ganze linke Brustkorbseite und im ganzen Bereich des Oberarms ausgedehnt und — wie sich später bei der Autopsie zeigte — auch in das Mediastinum. Trotz Bluttransfusion und sofortiger Unterbindung von A. und V. subclavia konnte der tödliche Ausgang nicht vermieden werden. Auch bei der jetzigen Operation fiel die außerordentliche Zartheit und Zerreißlichkeit der Achselgefäße auf. Es handelte sich wohl um eine bestimmte Blutungsneigung, die hauptsächlich auf diese abnorme Zerreißlichkeit der Gefäße zurückzuführen war.

Drei weitere Fälle wurden beobachtet von

Schirmer 1931/32

Drescher 1935
Kappis 1936,

deren genauere Beschreibung ich wegen der Behandlungsmethode weiter unten folgen lassen möchte.

Welcher Art waren nun die Gefäßverletzungen? Eine zusammenfassende Betrachtung ergibt, daß

in 49 Fällen die Arterie oder deren Äste verletzt waren,
in 6 Fällen Arterie und Vene,
in 3 Fällen die Vene allein,
8 Fälle bleiben unklar. Bei einem dieser Fälle wurde das Gefäß, welches die Blutgeschwulst verursacht hatte, bei der Sektion nicht gefunden und der Autor (Morgan) nahm an, daß die Blutung aus vielen kleinen zerrissenen Gefäßen stamme (Bluter?).
In einem anderen Fall nahm Malgaigne Ruptur von größeren Muskelarterien als die Veranlassung der Blutgeschwulst an, welche er nach Einrenkung einer 2 Monate alten Schulterluxation entstehen und bei abwartendem Verhalten heilen sah.

Was die Art der einzelnen Gefäßverletzungen betrifft, so wurden beobachtet:

1.) totale Rupturen der Gefäße,
2.) partielle Continuitätstrennungen, entweder ein kleiner querer Einriß oder ein kleines seitlich an dem Gefäß ansitzendes Loch, oft scharf begrenzt in dem sonst intakten Gefäßrohr.

Beide Verletzungsarten entstehen dadurch, daß der austretende Gelenkkopf die Arterie vor sich herschiebt und sie derart anspannt, daß sie reißt. Liegt der Angriffspunkt nahe am Ursprung eines Seitenastes aus dem Hauptstamm, so wird derselbe herausgerissen. Aber auch durch Anspießung durch scharfe Knochensplitter kann eine partielle Continuitätstrennung entstehen.

3.) Partielle Rupturen ohne Lumenöffnung und ohne Continuitätstrennung.

Reine Contusionswirkung auf ein Hauptgefäß führt zu einem Einriß der inneren Arterienhäute bei erhaltener Adventitia, wobei sich alle Abstufungen von kleinen Intimarissen bis zur vollkommenen Zerreißung von Intima und Media verfolgen lassen, entsprechend der verschiedenen Reaktion der 3 Arterienhäute auf Druck und Zug infolge ihrer verschiedenen anatomischen Bauart.

Die unmittelbare Folge dieser Verletzung ist entweder eine Thrombose an der geschädigten Gefäßwand infolge Einrollung der Intima, Eindringen von Blut zwischen die Arterienhäute und Gerinnselbildung an der rauhen Adventitia, oder die Entwicklung eines Aneurysmas durch Nachgeben der geschwächten Wände unter dem Druck des Blutstroms, evtl. mit secundärem Durchbruch. Sehr leicht können diese Verletzungen der inneren Häute der sofortigen ärztlichen Wahrnehmung entgehen und später, manchmal erst nach mehreren Tagen, zu Überraschungen Veranlassung geben, welche auch gerichtliche Bedeutung gewinnen können, wenn unvermeidbare Ausgänge wie partielle oder totale Gangrän falscher Weise einer ärztlichen Behandlung zugeschoben werden. „Denn der Laie sieht letzten Endes nur das Endresultat und ist, falls eine Ernährungsstörung im peripheren Gliedabschnitt eintritt, bereit, dem Arzt für seinen schnürenden Verband oder die Repositionstechnik die Schuld zu geben." (Drescher).

4.) Eine besondere Art der subcutanen Gefäßverletzungen ist der traumatisch-segmentäre Gefäßkrampf nach Küttner und Baruch.

Die beiden Autoren verstehen darunter eine mehr oder weniger ausgesprochene Aufhebung der Zirkulation eines Gliedes nach Einwirkung eines Traumas auf die Gegend der versorgenden Arterie, meist ohne eigentliche Verletzung der Gefäßwände. Markante Symptome sind ein heftiger, lokaler Wundschmerz; das Glied wird kühl, empfindungslos, blaßbläulich; par- oder anaesthetisch. Es kann zu vollständiger Gangrän des Gliedes kommen.

Bei der Beantwortung der Frage, durch welche Ursachen die Gefäßverletzungen entstehen, ergibt sich, daß in einem geringen Teil der Fälle die Verletzung sicher bei oder durch die Luxation hervorgerufen wird; in dem größeren Teil derselben aber macht sich der Bluterguß erst nach der Reposition geltend. Dabei ist jedoch sofort darauf hinzuweisen, daß eine erst nach den Repositionsmaßnahmen sich einstellende Blutung in das Gewebe noch nicht die Entstehung durch dieselbe beweist. Denn es kann z. B. unter Umständen der luxierte Kopf die verletzte Arterie komprimieren und so zunächst die Ausbildung eines Haematoms hintanhalten. Die Entscheidung ist oft schwer zu treffen und die Fälle, wo vorher sichere Zeichen von Druck des Gelenkkopfes auf die Gefäße bestehen, sind

nicht so häufig. Nur bei den veralteten Luxationen ist man in der Lage, mit Sicherheit die Entstehung der Gefäßverletzungen anzugeben; denn hier kommen nur die Repositionsmanöver in Frage.

Wohl sind die Gefäße in ihrem Verlauf über das Schultergelenk durch Weichteile geschützt, wodurch ihre Dehnbarkeit und Elastizität stärker zur Geltung kommt als an anderen Stellen, wo sie direkt der Knochenunterlage aufliegen. Andererseits sind sie aber an Fascien und in Muskelschlitzen und durch den Abgang größerer Nebenäste fixiert und dadurch an einem Ausweichen verhindert. Das wirkt sich besonders dann unheilvoll aus, wenn das Gelenk aus seiner normalen Verbindung tritt und die Arterie vor sich herschiebt und dadurch überdehnt.

Die Verletzung eines Gefäßes kann bei der Luxation selbst schon erfolgen. Das Trauma, das zur Luxation führte (Stoß, Schlag), kann gleichzeitig auch das Gefäß selbst durch direkte Gewalt schädigen. Hier kommt es besonders häufig zur Intimaruptur. Meistens aber führt der luxierende Knochenteil zur Quetschung, Überdehnung und Zerreißung der Arterie. Sie kann z. B. zwischen Gelenkkopf und Gelenkpfanne eingequetscht und dadurch zerrissen werden. Oder sie wird, wie es meistens geschieht, durch den andringenden Humeruskopf abgedrängt und übermäßig angespannt, ohne entsprechend nachgeben zu können. Überschreitet aber der dehnende Insult die Elastizitätsgrenze des Gefäßes, so muß es zerreißen, oder, wenn es sich um Nebenäste handelt, werden sie aus dem Hauptgefäß herausgerissen. Bei dieser Überdehnung tritt als begünstigendes Moment die Schnelligkeit hinzu, mit der das Arterienrohr gedehnt wird. Das Maximum der Dehnbarkeit wird oft genug gar nicht erreicht, weil die Schnelligkeit der Anspannung die volle Dehnungsfähigkeit nicht zur Geltung kommen läßt. Die zarte Intima ist solchen Überdehnungen gegenüber besonders empfindlich.

Weiterhin können bei gleichzeitigen Frakturen oder Knochenabsprengungen infolge Anspießung und Arrosion Gefäßschädigungen entstehen, z. B. durch Bruch im Collum chirurgicum, durch Brüche und Absprengungen des Pfannenrandes usw. Das partielle oder complette Abreißen des Tuberculum majus, das man bei frischen Luxationen sehr häufig findet, hat wohl kaum Einfluß auf das Zustandekommen einer Gefäßverletzung, da die Gefäße mit der Bruchfläche nicht in Berührung kommen.

Alle diese Gefäßverletzungen können sofort oder allmählich offenbar werden, oder bis zur Reposition verborgen bleiben, entweder infolge Compression durch verschobene Weichteile, Blutgerinnsel, Humeruskopf oder durch Tamponade der Wandläsion durch einen Knochensplitter, der sich dann bei der Reposition löst. Hoffmann berichtet über einen Fall, wo die Blutung entweder durch Coagulierung des Blutes oder infolge Compression des Haematoms auf die Rupturstelle gestanden war, plötzlich aber durch starkes Pressen beim Stuhlgang wieder zunahm.

Eine große Zahl von Gefäßverletzungen ereignet sich bei der Reposition. Eine häufige Ursache dafür, besonders in früheren Zeiten, waren brüske und gewaltsame Einrenkungsversuche, z. B. zu starker Druck auf den Gelenkkopf und die Weichteile der Achsel mit oder ohne gleichzeitigen Zug oder zu heftige und zu lange fortgesetzte Extension des Gliedes. Die Gefäße und ihre Äste werden dabei derart gequetscht oder überdehnt, daß schließlich eine Stelle nachgibt. Besonders aus früheren Zeiten, als man noch ohne genaue Kenntnis von den anatomischen Verhältnissen bei einer Luxation und ohne Unterstützung durch das Chloroform operierte und die Widerstände, die sich dem Zurückgleiten des Kopfes in die Gelenkhöhle darboten, durch Anwendung großer Gewalt zu überwinden suchte, werden mehrere Fälle beschrieben, wo durch übermäßige Zerrung des Gliedes Gefäße, Nerven, Muskeln, auch wohl ganze Glieder abgerissen sind. Auch bestimmte Repositionsmethoden können schaden; z. B. das heute nur noch selten geübte Verfahren nach Cooper, bei dem öfters Quetschungen der Gefäße durch das Einsetzen des Fußes in die Achselhöhle beobachtet wurden. Warren berichtet von einem solchen Pat., bei dem der Arzt vergessen hatte, den Stiefel auszuziehen und dadurch starke Absatzquetschungen machte. Nicht ungefährlich ist auch die forcierte, oft wiederholte Extension oder Elevation nach Kocher infolge des starken Andrängens des Kopfes gegen die Achselgefäße. Auch das gleichzeitige Vorhandensein von Frakturen begünstigt sehr stark die Entstehung von Gefäßverletzungen bei der Reposition. Bruch des Pfannenrandes z. B. kann das Einrenken sehr erschweren, besonders wenn das abgebrochene Stück noch locker mit der Gelenkfläche in Zusammenhang steht und bei dem Versuch, den Gelenkkopf über den Pfannenrand in die Gelenkhöhle hineinzuschieben, vor dem Kopf her-

gedrängt wird und dadurch dessen Eintreten hindert. Dies kann länger fortgesetzte Repositionsverfahren herausfordern, kann aber auch direkt die Gefäßverletzung veranlassen, wenn bei dem Einrenkungsversuch die Gefäße gegen die scharfe Kante des Bruches angedrückt werden. Auch andere Knochensplitter können bei der Reposition durch Anspießen Gefäßverletzungen machen. Von sehr großer Bedeutung sind ferner die Verwachsungsnarben und Verkürzungen, die meist bei veralteten Luxationen entstehen. Gefäße und Nerven können hier mit den Knochen oder dem Bindegewebe einer neu gebildeten Kapsel oder an abnormen Kapselfaltungen fixiert sein. Flaubert und Leudet finden z. B. die Arterie an der 2. Rippe, Gibson einmal an der neu gebildeten Kapsel, ein ander Mal an der Kapsel und besonders fest am Tuberculm minus festgeheftet. Lister berichtet, daß die Arterie einerseits am Humeruskopf, andererseits am Proc. coracoideus angeheftet war. Bei der Reposition kommt es dann zu unvermeidlichen Einrissen solcher Adhäsionsstränge und Gefährdung der abnorm fixierten Gefäße durch den andrängenden Kopf. Bei Pfannenneubildung bergen die unvermeidlichen Knochenabsprengungen weitere Verletzungsmöglichkeiten. Annandale berichtet von einem Fall, wo die innige Verbindung der Arterie mit der Kapsel so fest war, daß ihre Lösung sogar mit dem Messer die größten Schwierigkeiten machte und zu einer Verletzung der Arteria circumflexa humeri führte; doppelte Ligatur der A. axillaris führte zu Gangrän und Tod.

Begünstigend auf die Gefäßschädigungen durch Luxation oder Reposition wirken primäre Veränderungen der Gefäße wie Lues oder Arteriosclerose; ausnahmsweise kann sogar einmal eine jugendliche Angiosclerose im Spiele sein. Die Gefäßwände verlieren dadurch ihre Widerstandskraft und geben eher einer Gewalteinwirkung nach.

Bei der großen Bedeutung einer Gefäßverletzung ist eine richtige und frühzeitige Diagnose von größter Wichtigkeit; sie kann aber zuweilen in den ersten Stunden nach der Verletzung recht schwierig sein, da die Zeichen der Gefäßverletzung nicht immer sofort, sondern erst allmählich auftreten.

Viele Patienten sollen im Augenblick der Gefäßverletzung einen intensiven Schmerz an der Zerreißungsstelle angeben und sofort kollabieren. Nach Herzog ist das ein Zeichen für Zerreißung der Intima.

Zwei weitere Symptome dafür sind nach Bardenheuer das Fehlen des Pulses, zu erklären durch die Gerinnung des Blutes an der Verletzungsstelle der Intima, und das Gefühl eines festen Stranges an Stelle der verletzten Arterie, herbeigeführt durch die Gerinnung des Blutes in dem peripheren Abschnitt der Arterie. Doch kommt dieser intensive Schmerz auch bei vollständiger Ruptur vor.

Unmittelbar nach der Verletzung wird bei partieller Wanddurchtrennung infolge Wirbelbewegungen im Gefäßrohr durch Retraktion der Wundränder sowie durch Bildung eines wandständigen Thrombus das Wahl'sche systolische Schabegeräusch synchron mit dem Herzschlag beobachtet. Bei Blutungen aus Nebenästen soll dies fehlen.

Einen wichtigen Hinweis gibt das Fehlen des peripheren Pulses auf der Seite der Verletzung. Es ist ein verläßliches Zeichen der eingetretenen totalen Zerreißung, tritt aber auch bei partieller Wandverletzung auf durch den sekundären Druck eines sich bildenden Aneurysmas und bei Intimaverletzung, wo außerdem geringe Blutung diagnostisch wichtig ist.

Nicht selten ist aber bei partieller Zerreißung der periphere Puls auch erhalten, jedoch meist schwächer. Auch kann bei längerem Bestand des Aneurysmas der Puls in der Radialis wieder hergestellt werden durch reichlich ausgebildete Collateralgefäße. Andererseits braucht der fehlende Puls nicht für eine Verletzung eines Hauptgefäßes beweisend zu sein. Er kann z. B. durch den Druck des Gelenkkopfes auf die Arterie verschwinden. Es ist auch möglich, daß ein durch Verletzung eines Seitenastes verursachtes Haematom die Hauptarterie bis zum Verschwinden des peripheren Pulses komprimiert. Auszuschließen ist ferner der Zustand eines peripheren Gefäßkrampfes bei Contusion eines proximalen Gefäßabschnittes.

Eine weitere Folge ist die Entstehung einer Blutgeschwulst. Sie kann sich entweder sofort oder erst allmählich, innerhalb Stunden, Tagen oder gar erst im Verlauf mehrerer Wochen (Nelaton) entwickeln. Sie kann rasch gewaltige Dimensionen erreichen, kann aber auch lange Zeit unverändert eine mäßige Größe behalten, um dann plötzlich rapid zu wachsen. Bei Warren's Kranken brachte ein Hustenanfall am 5. Tage, nachdem die anfangs entstandene Schwellung sich rasch vermindert hatte, das Aneurysma zur vollen Entwicklung. Das allmähliche Entstehen der Blutgeschwulst ist so zu erklären, daß zunächst nach dem Einriß die aufgerollte Intima oder die nicht zer-

rissene Adventitia dem Blutstrom noch Widerstand entgegensetzt und das Aneurysma erst dann hervortritt, wenn das Blut sich durch diese Hindernisse in das lokale Zellgewebe der Achsel hindurchgewühlt hat. Dort kann es sich in den weichen Bindegewebsräumen der Gelenkumgebung entwickeln oder auch auf weite Strecken abseits vom Gelenk unter der Haut sichtbar werden. Die dadurch entstehende Höhle kann mit der Gelenkhöhle kommunizieren; sie enthält oft sehr viel Blut.

Symptome des Aneurysmas: Nach den Untersuchungen von W a h l und Z o e g e - M a n t e u f f e l ist bei einer partiellen Arterienverletzung immer das Auftreten von Gefäßgeräuschen zu erwarten; es kann aber auch bei vollkommener Durchtrennung vorkommen. Falls der Blutstrom durch das verletzte Gefäß mit dem gewühlten Haematom kommuniziert, kommt es außerdem bereits in diesem Stadium zur Pulsation des primären arteriellen Haematoms. In der Regel wird aber die Pulsation erst später bei der Entstehung des aneurysmatischen Tumors deutlich. Das im Aneurysma entstehende Geräusch ist im Gegensatz zum W a h l ' schen Geräusch viel lauter, oft schon mit bloßem Ohr hörbar; vor allem findet es sich nicht nur am Ort der Verletzung, sondern auch weit peripherwärts.

Die Diagnose wird häufig dadurch erschwert, daß Pulsation und Geräusch in der Geschwulst vermißt werden, und der Puls im Handgelenk der verletzten Seite fühlbar bleibt. In einem solchen Falle wurde die kleine, der Arterie anliegende Geschwulst für eine Lymphdrüse gehalten und erst bei der Operation der Zusammenhang mit der Arterie erkannt. In einem anderen Falle wurde die nach der Operation allmählich entstehende Geschwulst bei Abwesenheit aller für ein Aneurysma sprechender Zeichen für ein vereitertes Blutextravasat angesehen, welches geöffnet werden sollte. Das Undeutlichwerden oder Fehlen der Pulsation in der Geschwulst kann dadurch bedingt sein, daß zwischen dem Aneurysmasack und dem Arterienrohr nur eine feine seitlich ansitzende Öffnung besteht und sich so die Pulswelle in dem Blut des Aneurysmasackes nicht fortpflanzt, oder auch dadurch, daß starke, schwielige Blutgerinsel wandständig abgelagert sind. Durch diese Trägheit der Blutbewegung wird auch das Fehlen von Blasegeräuschen erklärt. Jedenfalls lehren derartige Fälle, daß man bei der Entstehung einer großen Blutung nach Verletzung im Schultergelenk stets an ein Aneurysma, bedingt durch Ruptur eines großen Gefäßes, denken soll, auch berechtigt ist, ein solches anzunehmen, selbst wenn die Symptome

nicht derartig vollkommen vertreten sind, wie sie zur Diagnose eines Aneurysmas eigentlich gefordert werden sollten.

Wichtig zur Erkennung einer Gefäßverletzung sind auch sensible und motorische Störungen im peripheren Gliedabschnitt und auftretende Stauungserscheinungen. Das Glied fühlt sich kühler an, ist blaß oder livide verfärbt und geschwollen. Diese Schädigungen werden in der Hauptsache bedingt durch die Druckwirkung des Haematoms.

Endlich und nicht zuletzt ist auch der Allgemeinzustand des Patienten sorgfältig zu beachten. Auffallende Blässe, Unruhe, Atemnot, Durstgefühl, kleiner frequenter Puls weisen auf einen starken Blutverlust hin. Allerdings kann auch eine deutliche Anaemie fehlen oder das Bild durch eine starke Shokwirkung verschleiert sein.

Die Prognose der Gefäßverletzungen bei Schulterluxation ist eine sehr schlechte, sowohl in Beziehung auf die Erhaltung des Gliedes, wie mit Rücksicht auf die Lebenserhaltung. Oft wird eine Gefäßverletzung erst erkannt, wenn es zum wirksamen therapeutischen Handeln zu spät ist. Der Verletzte kollabiert und geht durch Verblutung zugrunde. Nach Beseitigung der ersten Verblutungsgefahr drohen bei Besserung der Herzkraft, Steigerung des Blutdrucks oder infolge mechanischer zur Lösung des ersten provisorischen Gefäßverschlusses beitragender Momente Nachblutungen. Gleichzeitig wächst mit der Lösung von Thromben die Gefahr einer tödlichen Embolie.

Weiterhin kann es unter dem zunehmenden Druck arterieller Haematome bezw. sich entwickelnder Aneurysmen zur Hautgangrän, zur Perforation und dadurch zur Verblutung kommen. Eine beträchtliche Gefahr liegt auch darin, daß bei der oft genug schwer geschädigten Haut eine Infektion des Haematoms eintritt und der Patient durch Sepsis zugrunde geht.

Durch große Haematome wird in der Achselhöhle das Nervengeflecht des Plexus brachialis auseinandergedrängt und gedrückt; dies führt bei längerem Bestehen zu dauernden Störungen und Schädigungen, wie Sensibilitätsstörungen (taubes Gefühl, Kribbeln in den Fingern, Sensibilitätsverlust), Lähmungen, ischämischen Kontrakturen. Bei Übergreifen auf den Hals kommt es zu Carotis- und Vaguskompression und bei weiterer Ausdehnung auf das Mediastinum zu Herztamponade.

Die unangenehmste Folge ist teilweise oder vollständige Gangrän des Armes. Dafür ist aber die Unterbrechung des arteriellen Blutstromes im großen Gefäß nicht die einzige Ursache. Es muß dazu noch eine Be-

hinderung des collateralen Kreislaufes kommen. Dies kann durch direkte Gewebsquetschung, durch Haematomwirkung (Kompression der Nerven und Gefäße) und außerdem durch Funktionsuntüchtigkeit infolge eigener Überdehnung der collateralen Arterien zustande kommen. Auch die Herzkraft entscheidet über die Ausdehnung eines collateralen Kreislaufes.

Wenn die Muskeläste ausfallen, sei es durch Schädigung wie oben beschrieben, oder infolge zu geringer Entwicklung, dann können im Notfalle die Vasa nutrientia nervorum, die stets konstant sind und die Nerven vom Ursprung bis zur äußersten Peripherie begleiten, zur Herstellung eines Collateralkreislaufes beitragen. Sie haben den Vorzug, daß sie höher oben, als die Arterienverletzung liegt, entspringen und daher nicht so oft verletzt sind als diese. Infolge ihrer ständigen Verbindung untereinander und mit der Hauptarterie bilden sie ein kontinuierliches Gefäßsystem, das im Glücksfall geeignet ist, die Gangrän des peripheren Gliedabschnittes abzuwenden. Voraussetzung ist aber die Unversehrtheit der beteiligten Nerven. Die Prognose wird also umso günstiger sein, je geringer bei der Verletzung oder in ihrem Gefolge die Nervenschädigung ist; denn abgesehen von der Schädigung der Nerven bei dem Insult selbst ist die durch das zunehmende Haematom bewirkte Druckschädigung von schwerwiegendem Einfluß.

Die günstigste Prognose bieten zuweilen noch komplette Rupturen. Die Intima des zerrissenen Gefäßes rollt sich ein, die Ringmuskulatur verengt das Lumen und aus den Nekrosen der Gefäßwände und ihrer Umgebung wird Thrombokinase frei. Es bildet sich ein thrombotischer Verschluß und das periphere Stück obliteriert. Auf diese Weise kann sogar, wenn die Collateralgefäße nicht schwer geschädigt sind, Spontanheilung erfolgen. Bei teilweiser Continuitätstrennung mit Lumeneröffnung kommt dieser Selbstverschluß nur selten zustande.

Wichtig für die Prognose ist auch der Allgemeinzustand des Patienten. Höheres Alter mit ausgesprochener Arteriosclerose und Lues sind der Entwicklung eines Collateralkreislaufes wenig günstig. Hinzu kommt die Leistungsfähigkeit bezw. Schwäche des Herzens; so wertvoll ein geringer Blutdruck bei eröffnetem unversorgtem Gefäßrohr für seinen Verschluß ist, so hinderlich ist die niedrige Blutwelle nach Beseitigung der Blutungsursache der Entwicklung eines Collateralkreislaufes.

Wegen der schlechten Prognose der Gefäßverletzungen bei Schulterluxation ist es sehr wichtig

zu wissen, wie man sich bei der Reposition vor dem Eintreten dieser unheilvollen Komplikation schützen kann. Bei Einrichtung von frischen Verrenkungen ist die Gefahr geringer als bei veralteten; deshalb möglichst bald reponieren. Unter allen Umständen sind gewaltsame Methoden zu vermeiden, namentlich dann, wenn begründeter Verdacht auf Nebenverletzungen vorliegt, z. B. durch das Röntgenbild, oder das Alter des Patienten eine erhebliche Arteriosclerose voraussetzen läßt. Aber auch eine mäßige Kraft hat schon Unheil angerichtet. Körte berichtet bei seinen 15 frischen Luxationsfällen von 3, wo eine Verletzung ohne schwierige Reposition sich ereignete. Da ein gewisser Muskelwiderstand auch beim schonendsten Verfahren zu überwinden ist und dieser sich bei Schmerzen erheblich steigert, ist die Anwendung der Narkose unbedingt ratsam. Außerdem ist es wichtig, Schulter und Schulterblatt zu fixieren und alle Bewegungen mit Feingefühl und einer gewissen stetigen Kraft, auf keinen Fall aber ruckartig durchzuführen. Größte Vorsicht ist bei Einrichtungsversuchen veralteter oder mit Frakturen komplizierter Luxationen geboten. Führt hier ein unblutiger schonender Repositionsversuch nicht bald zum Erfolg, so ist eine blutige Reposition vorzunehmen, wenn nicht abnorm langes Bestehen, höheres Alter oder sonstige ungünstige Verhältnisse auch dies strikte contraindizieren.

Bezüglich der Therapie wurden im Laufe der Zeit verschiedene Anschauungen vertreten. Körte gedenkt in seinem Bericht von 1882 zunächst der verschiedenen Behandlungsmethoden und ihrer Ergebnisse:

1.) abwartende Methode, bei Fixierung des Armes und Kompression des Tumors; meist ohne Erfolg.
2.) Punktion der Geschwulst; immer unangenehme Folgen, meist Tod durch Sepsis.
3.) Incision des Aneurysmas und doppelte Unterbindung der Axillaris; alle 3 Fälle verliefen tödlich.
4.) Unterbindung der Subclavia; 13 Fälle, 6 mal Heilung.
5.) Exarticulation; 2 Fälle, 1 davon gestorben.

Er selbst macht dann folgende Vorschläge:

1.) Entsteht bei der Luxation oder nach der Reposition eine schnell wachsende Geschwulst in der Achselhöhle, welche nach den Symptomen arterieller Natur ist: sofortige antiseptische Unterbindung der Subclavia.

2.) Ist der Bluterguß zunächst mäßig, oder bietet er nicht gleich die charakteristischen Zeichen eines Aneurysmas dar: zunächst konservative Behandlung; sowie der Tumor aber wächst, ebenfalls Unterbindung der Subclavia.

3.) Besteht der Tumor schon lange Zeit und sistiert die Kompression der Subclavia die Pulsation in ihm nicht: Incision und doppelte Unterbindung der Axillaris.

Stimson (1885) rät zu folgender Behandlung:

1.) Konservative Behandlung kann versucht, muß aber aufgegeben werden, wenn die Symptome nicht bald zurückgehen.

2.) Ligatur der Subclavia oder Exarticulation der Schulter ist der Incision des Sackes mit folgender doppelter Ligatur vorzuziehen.

Körte gibt in seinem Bericht von 1902 folgende Zusammenstellung:

1.) Tödlich verlaufen ohne Eingriff:	16 Fälle
2.) Genesung ohne Operation:	6 Fälle mit Gebrauchseinschränkung.
3.) Ligatur der Subclavia:	17 Fälle; 8 geh. mit Gebrauchseinschränkung, 1 ungewiß, 8 gestorben.
4.) Doppelte Ligatur der Axillaris oder ihrer Äste an der Verletzungsstelle:	9 Fälle; 2 geheilt, 7 gestorben.
5.) Exarticulation der Schulter:	4 Fälle; 1 geheilt, 3 gestorben.

6.) Naht der Axillaris; Blutung steht, Radialpuls fühlbar. Nach 3 Wochen Nachblutung aus der Nahtstelle; doppelte Unterbindung oberhalb und unterhalb des Loches. Heilung mit Gebrauchseinschränkung.

Bei seinen Behandlungsvorschlägen unterscheidet er zwischen rapid entstehenden, schnell wachsenden Haematomen (Zerreißung der Ar-

terie) und solchen, welche erst einige Zeit nach der Verletzung allmählich sich ausbilden (partieller Riß der Gefäßwände).

Bei Letzteren kann man einige Zeit abwarten; evtl. Kompression der Subclavia. Wächst das Aneurysma, entweder Unterbindung der Subclavia oder direkte Aufsuchung der verletzten Stelle der Axillaris. Wird die Pulsation des Aneurysmas durch die Digitalkompression der Subclavia nicht oder nur unbedeutend vermindert, so ist es nicht wahrscheinlich, daß die Unterbindung jenes Gefäßes zur Heilung führen wird und die Freilegung der verletzten Arterie ist vorzuziehen.

Bei dem akut entstehenden und schnell sich ausdehnenden arteriellen Haematom muß man sofort handeln. Unterbindung der Subclavia erscheint wenig sicher; Collateralkreislauf noch nicht ausgebildet; Heilung des Aneurysmas unsicher. Deshalb Freilegung der Axillaris und Gefäßnaht. Ist diese wegen ausgedehnter Zerreißung oder wegen starker Quetschung der Gefäßwände oder des umgebenden Gewebes oder wegen atheromatöser Entartung nicht möglich, dann Unterbindung oberhalb und unterhalb des Loches.

Noorden schließt sich den Grundsätzen Körtes aus dem Jahre 1882 an, empfiehlt aber für gewisse Fälle die Arteriennaht.

Hoffmann dagegen lehnt die Arteriennaht ab und empfiehlt sofortige Operation mit Unterbindung der Subclavia und Freilegung und Ausräumung des Aneurysmas.

Krüger, Scheffler und andere berichten davon, daß sich immer mehr das Bestreben geltend macht, die Unterbindung des Gefäßrohres durch die Naht zu ersetzen, um die Zirkulationsverhältnisse möglichst unverändert zu erhalten und so die üblen Folgen zu vermeiden, die aus der Continuitätsunterbrechung des ernährenden Blutstromes durch Ligatur für das zugehörige Stromgebiet entstehen. Sie glauben sogar, daß die guten Ergebnisse, die im Tierexperiment von Carrel, Stich, Schmieden und anderen durch Einpflanzen von Venenstücken in Arterien erzielt wurden, manchen Chirurgen bestimmen würden, in geeigneten Fällen dieses Hilfsmittel auch beim Menschen anzuwenden. Sie weisen andererseits aber auch darauf hin, daß der Gefäßnaht gewisse Grenzen gesetzt sind (Beschaffenheit altersveränderter Gefäßwände, Infektion des Wundgebietes usw.) und daß darum auch in Zukunft viele Fälle mit Unterbindung behandelt werden müssen.

Im ganzen betrachtet, ergeben sich bei den 66 bisher berichteten Fällen folgende Ergebnisse:

24 mal konservative Behandlung.
18 gestorben,
6 heilten mit Gebrauchseinschränkung aus.
18 mal Ligatur der Subclavia.
8 gestorben,
10 heilten mit Gebrauchseinschränkung aus.
1 mal Ligatur der Subclavia und Ausräumung des Aneurysmas.
0 gestorben,
1 heilte mit Gebrauchseinschränkung aus.
13 mal doppelte Ligatur der Axillaris und Ausräumung des Aneurysmas:
8 gestorben,
4 heilten mit Gebrauchseinschränkung aus,
1 gute Heilung.
1 mal temporäre Ligatur der Subclavia, doppelte Ligatur der Axillaris und Ausräumung des Aneurysmas:
0 gestorben,
1 gute Heilung.
4 mal primäre Exarticulation
3 gestorben,
1 genas.
4 mal Arteriennaht:
1 gestorben,
1 mal nachfolgende Exarticulation,
1 mal Heilung mit Gebrauchseinschränkung,
1 mal gute Heilung.

Die Erfahrungen aus diesen beschriebenen Fällen lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

Die Behandlung der Gefäßverletzungen bei Schulterluxation muß bestrebt sein, dem Collateralkreislauf die günstigsten Bedingungen zu schaffen. Deshalb ist es wichtig, möglichst bald Diagnose zu stellen und klar erkannte Gefäßschädigungen möglichst frühzeitig zu operieren. Das verletzte Gefäß ist sofort freizulegen und nach Möglichkeit die gestörte Continuität durch Gefäßnaht wieder herzustellen. Dadurch ist der Arm nicht auf die zweifelhafte Funktion der collateralen Gefäße angewiesen, sondern bleibt unter normalen Zirkulationsverhältnissen. Doch sind der Gefäßnaht bestimmte Grenzen gesetzt, wie sie z. B. in dem dringenden Gebot unmittelbarer Hilfe unter schwierigen Verhält-

nissen in der Praxis, vor allem aber auch in der Beschaffenheit des Gefäßes selbst und des umgebenden Gewebes gegeben sind. Denn die Vorbedingung für die Gefäßnaht ist die Operation im Gesunden und unter aseptischen Verhältnissen. Meist ist aber die Umgebung des Operationsgebietes durch den rotierenden Knochen, Knochensplitter und durch das ausgetretene Blut stark geschädigt. Oft ist auch schon Infektion eingetreten oder die Gefäße sind atheromatös verändert. Sind die Gefäßenden zerquetscht oder zerrissen, oder sind die Gefäße in der Umgebung der Gelenke fixiert, so bedeutet die notwendige Anfrischung der Gefäßenden eine Verkürzung, die kaum zu überwinden ist.

Wenn auch an der Nahtstelle eine Thrombose allmählich zum Verschluß des Hauptrohres führt, so ist doch Zeit gewonnen für die Ausbildung des Collateralkreislaufes, während die plötzliche Unterbrechung durch die Ligatur für die Ernährung der Gewebe viel nachteiliger ist. Außerdem kann sich im Gefäßthrombus nach der Organisation durch die Vaskularisierung wieder eine Kanalisierung bilden, welche zur Wiederherstellung der Gefäßbahn führt.

Der plastische Ersatz eines größeren Arteriendefektes durch Transplantation eines Venenstückes (Lexer, Enderlen) ist bis jetzt bei keinem der angeführten Fälle versucht worden.

Von größter therapeutischer Bedeutung ist die sofortige Bekämpfung des komprimierenden Haematoms. Durch weite Entspannungsschnitte durch Haut und Fascien muß man versuchen, die Spannung im Gewebe zu verringern und den schädlichen Druck auf die Collateralen und die Nerven zu beseitigen, um möglichst auch die kleineren Gefäße dem Collateralkreislauf nutzbar zu machen. Dazu muß noch eine gründliche digitale Ausräumung des erreichbaren Haematoms kommen.

Ist die Gefäßnaht aus technischen Gründen nicht möglich, muß ligiert werden. Ob Unterbindung der Subclavia oder doppelte Ligatur der Axillaris, das hängt davon ab, ob der Collateralkreislauf auch schon den Blutstrom in Aneurysma unterhält. Die Prüfung geschieht durch Digitalkompression über der Clavicula (Coenen).

Ob gleichzeitig auch die Vene unterbunden werden soll, ist noch vielfach umstritten. O p p e l, S e h r t und andere treten unbedingt dafür ein, da sonst die freigelassene Vene durch ihre Saugtätigkeit das ganze Blut aus der peripheren Extremität sauge und so Ernährungsstörungen begünstige. B r o o k s, B a r n e y und K i r b y betonen auf

Grund von Tierexperimenten, daß bei Vorliegen von Stauungserscheinungen die Venenligatur erhöhte Gefahr, bei deren Fehlen aber Nutzen bringe. Ligatur der Arterie allein ergab 71,5%, der Arterie und Vene 33,3% Gangrän.

Ältere Verletzungen ohne Gangränsymptome werden konservativ behandelt bis zur etwaigen Ausbildung eines Aneuysmas.

Zum Schluß möchte ich noch die Berichte über die 4 Fälle anführen, die mit Arteriennaht behandelt wurden:

Fall Körte:

Wilhelm P.; 54jähriger Maurer, aufgenommen am 26. 3. 1900.

Am 26. 3. 1900 vormittags gegen 9 Uhr Sturz vom Gerüst; mit erhobenem linken Arm Anprallen gegen eine Wand. Luxatio humeri sinistra subcoracoidea; auf der Unfallstation Charlottenburg in Narkose ohne Schwierigkeit eingerenkt. Gleich darauf wurde ein Blutextravasat in der Achselhöhle bemerkt. Da dieses zunahm, Einweisung ins Krankenhaus am Urban. Starker Bluterguß in der Schulter und in der Achsel; der ganze linke Arm geschwollen, livide. Bewegungen des Arms und der Finger in geringem Grade möglich. Sensibilität herabgesetzt. Radialpuls fühlbar.

27. 3. Anaemisches Aussehen. Schwellung der Schulter nimmt zu, pulsiert nicht; kein Gefäßgeräusch über der Geschwulst. Radialpuls schwach zu fühlen. Motilität und Sensibilität am ganzen Arm aufgehoben. Wegen drohender Hautgangrän wird Incision und Unterbindung des blutenden Gefäßes beschlossen.

Leichte Chloroformnarkose. Incision der Achsel am Vorderrand; es stürzen zunächst große schwarze Blutklumpen hervor; dann folgt ein starker hellroter Blutstrahl, durch Kompression der Subclavia sofort gehemmt. Ausräumung der Blutkoagula. Humeruskopf befindet sich im Gelenk; vorn unten ein klaffender Kapselriß. In der freiliegenden Axillaris ein ovales Loch, ungefähr 6 mm im größten Durchmesser, zackiger Rand. Distal und proximal davon werden Klammern angelegt. Das Loch in Längsrichtung mit Zwirnfäden vernäht. Gewebe zur Übernähung ist nicht vorhanden. Bei Nachlassen der Kompression keine Blutung. Der Radialpuls ist nach der gut überstandenen Operation deutlich zu fühlen.

28. 3. Erneuerung des Verbandes; keine Blutung. Naht des Pectoralis major, sowie der Haut bis auf den unteren Wundwinkel, der offen

bleibt. Bei sonst gutem fieberlosem Verlauf Entwicklung eines Jodoformekzems; Wunde bleibt aber reizlos.

7. 4. Entfernung der Nähte; Wunde geheilt bis auf den unteren Wundwinkel, welcher gut granuliert.

12. 4. Dreitägiges Erysipel, von der Wunde ausgehend.

17. 4. morgens ½5 Uhr starke Blutung aus der Achselwunde, durch Kompression der Subclavia gestillt. Spaltung der bis auf einen Fistelgang verheilten Wunde. Die Blutung kommt aus dem unteren Winkel der genähten Arterienwunde und wird durch doppelte Unterbindung oberhalb und unterhalb des Loches gestillt. Tamponade der Wunde. Radialpuls verschwunden; der ganze Arm kühl.

In den folgenden Tagen vita minima im linken Arm; es kommt zur partiellen Gangrän, besonders an der Ulnarseite des Vorderarms und am Kleinfingerballen.

23. 4. Drei große Incisionen in die gangränöse Partie der Ulnarseite.

3. 5. Eiterung im Schultergelenk, von der lange Zeit hindurch jauchenden Vorderarmwunde ausgehend.

18. 5. Incision und Drainage.

1. 6. Resektion des Humeruskopfes. Heilung mit Erhaltung des Armes; Lähmung des Vorderarmes und der Hand.

Fall Schirmer:

58jähriger Mann, Weihnachten 1931 infolge Glatteis rücklings hingefallen. Luxatio infraglenoidalis dextra. Bei der Klinikaufnahme Radial- und Ulnarpuls nicht zu fühlen; der ganze Arm blau verfärbt; in der Schultergegend eine deutliche, wenn auch geringe Schwellung. Reposition in Narkose; ungewohnt leicht. Sofort nach Hineinschlüpfen des Kopfes in die Pfanne Auftreten eines riesigen Haematoms; starker Haematomschmerz. Weiterausbreitung des Ergusses; Gefahr der Verblutung. Operation.

Freilegung der Subclavia unterhalb der Clavicula und Drosselung durch Catgutzügel. Darauf Freilegung der Achselgefäße durch Längsschnitt, wobei sich das riesige Haematom entleert. Axillaris mit zerfetztem Rand quer durchgerissen an der Stelle, wo die A. circumflexa humeri und die A. subscapularis abzweigen; 2 mm distal davon besteht noch ein linsengroßes glattrandiges Loch. Freimachung der absteigenden Axillaris-Brachialis von ihrem umgebenden Bindegewebe und Resektion des zerfetzten Endes bis jenseits des linsengroßen Loches; es ent-

steht auf diese Art in der distalen Arterie ein Längenverlust von etwa 2 cm. Ein gleichgroßer Verlust wäre an der proximalen A. eingetreten, wenn, um einen glatten Rand zu bekommen, das ebenfalls zerfetzte Ende reseziert worden wäre. Ein Längenverlust von 4 cm wäre aber unüberbrückbar gewesen. Deshalb Verschluß des proximalen Endes durch Ligatur und Einpflanzung des distalen Arterienendes unmittelbar darüber in die Seite der proximalen A. Nach Freigabe der gedrosselten Subclavia geht der schwache Puls bis zur Nahtstelle; sie wird aber nicht überwunden, der Arm bleibt ohne Blutversorgung. Es stellt sich eine profuse Sickerblutung aus den Weichteilen ein, die vorher bei dem abgesunkenen Druck nicht mehr geblutet hatten und deshalb nur kursorisch umstochen werden konnten.

Aus vitaler Indication mußte 6 Stunden nach dem ersten Eingriff die Exarticulation im Schultergelenk mit exakter Ligatur der großen und Umstechung der kleinen Gefäße vorgenommen werden. Schließlich brachte ein Kompressionsverband endgültige Blutstillung. Nach Auffüllung des bis zum äußersten entleerten Gefäßsystems mittels intravenöser Kochsalzzufuhr erholte sich der Patient rasch und fühlte sich bis 5 Stunden nach dem zweiten Eingriff gut, kam aber dann plötzlich unter den klinischen Erscheinungen einer Embolie zum Exitus.

Fall Drescher:

1935. Bei einer veralteten Schulterluxation wurde die Luxationsstelle blutig freigelegt und bei den zum Zweck der Reposition angestellten Oberarmbewegungen kam es zum Einriß in die arteriosclerotisch veränderte Arterie. Wahrscheinlich erfolgte der Finriß an einer Stelle, wo bereits ein dort liegender Knochensplitter im Augenblich der Verrenkung zu einem Riß der Arterie und durch sein Liegenbleiben gleichzeitig zum Verschluß der Rißstelle geführt hatte. Bei der Reposition kam es zur Lösung dieses Splitters und zu einer neuen Blutung an dieser Stelle. Trotz Arteriennaht kam es zur Gangrän des Armes mit anschließender Exarticulation im Schultergelenk.

Fall Kappis:

Valentin E.; 56jähriger Landwirt, aufgenommen am 16. 9. 1936.

Bekam am 16. 9. 36 vormittags, als er hinter seinen Pferden etwas aufheben wollte, einen Hufschlag gegen den rechten Oberarm. Er verspürte sofort einen ungeheuren Schmerz in der rechten Schulter. Der

Arm hing schlaff herunter und konnte nicht mehr bewegt werden. Trotz heftiger Schmerzen fuhr er selbst noch bis zum nächsten Dorf. Dort brach er zusammen und wurde zum Arzt geführt. Dieser wies ihn nach einem mißglückten Repositionsversuch in die Chirurg. Universitätsklinik ein.

Aufnahmebefund: mäßiger Kräfte- und Ernährungszustand. Brust- und Bauchorgane ohne krankhaften Befund. Rechte Hand, die Patient 1914 in die Futterschneidemaschine gebracht hatte, verstümmelt; Zeigefinger fehlt, große Narben.

Lokalbefund: Der rechte Arm steht in typischer Abduktionsstellung; federnde Fixation im Schultergelenk; geringe Beweglichkeit. Kopf nicht in der Pfanne. Radialpuls nicht fühlbar.

Die Reposition gelingt mühelos im kleinen Rausch und Plexusanaesthesie durch einfache Extension.

Sofort nach der Reposition sieht man ein deutliches Anschwellen der rechten Achselgegend; der Patient bekommt einen leichten Kollapszustand. Wegen akuter Gefahr und da nach den vorhandenen Symptomen eine Verletzung der Axillaris anzunehmen ist, wird von Herrn Prof. K a p p i s sofort in Lokalanaesthesie operiert.

Typischer Schnitt zur Freilegung der Axillaris; es entleert sich sehr viel Blut. Die Gelenkkapsel ist an der Vorderwand eingerissen. In derselben Höhe ist auch die Axillaris völlig zerrissen und hängt nur noch durch eine dünne Adventitiabrücke zusammen. Man gewinnt unter der Operation den Eindruck, daß durch die Luxation die Arterie schon zerrissen wurde, durch den ausgetretenen Kopf aber komprimiert war, sodaß es erst bei der Reposition infolge Aufhebung dieser Selbststauung zur Blutung kam. Es wird nun versucht, die Arterie zu nähen. Der erste Versuch mißlingt. Nach dem zweiten Versuch erweist sich die A. durchgängig und der Radialpuls ist wieder zu fühlen. Sicherheitshalber wird auf die Arterie ein Muskelstückchen aufgepflanzt. Schichtweise Wundnaht. Sayre'scher Heftpflasterverband.

V e r l a u f :

Nach der Operation befindet sich der Patient infolge des großen Blutverlustes in einem sehr schlechten Kräftezustand; anaemisches Aussehen. Bekommt deshalb 500 ccm Blut übertragen.

21. 9. Die Temperatur ist zur Norm zurückgekehrt. Die Bluttransfusion wurde gut vertragen. Patient klagt aber über heftige Schmerzen

in der Schulter und vor allem in der Hand im Gebiet des N. ulnaris.

25. 9. Die Wunde befindet sich in reizlosem Zustand; Heilung per primam. Ein Teil der Fäden wird entfernt. Der Allgemeinzustand des Patienten kann als gut bezeichnet werden.

27. 9. Es wird eine Abduktionsschiene angelegt, die ungefähr 4 Wochen lang liegen bleibt.

4. 10. Beginn der medico-mechanischen Behandlung.

10. 10. Entlassung. Die Operationswunde ist gut verheilt; reizlose Narbe. Der Arm kann fast beschwerdefrei bis zur Horizontalen erhoben, in mäßigem Grade auch einwärts und auswärts rotiert werden. In der Hand besteht noch zeitweilig im Gebiet des N. ulnaris schmerzhaftes Kribbeln.

Die medico-mechanische Behandlung wird noch 14 Tage lang ambulant weitergeführt.

Befund im Mai 1937:

Der Pat. befindet sich in gutem Allgemeinzustand und arbeitet schon seit langem wieder in seinem bäuerlichen Betrieb. Allerdings ist die Leistungsfähigkeit des rechten Armes etwas beschränkt, die Muskulatur gegenüber links leicht atrophisch. Der Arm kann bis über die Horizontale erhoben und zum großen Teil einwärts und auswärts rotiert werden. Bei passiver Weiterbewegung gibt der Pat. Schmerzen im Operationsgebiet an. Auch im Ellbogengelenk ist die Bewegungsfähigkeit ein wenig beschränkt; bei passiver Weiterbewegung Schmerzen in der Schulter. In der Hand bestehen noch im Gebiet des N. ulnaris Sensibilitätsstörungen. Taubes Gefühl; spitz und stumpf kann nicht unterschieden werden; heiß und kalt wird unangenehm empfunden; häufig bestünden dort, besonders nachts und bei Witterungswechsel, heftige Schmerzen. Im ganzen übrigen Arm ist das Gefühl wie früher erhalten.

Man darf also den Ausgang dieser Behandlung als sehr gut bezeichnen und den Erfolg umso mehr hervorheben, als hier die Gefäßnaht, die von so vielen Autoren als die beste Behandlungsmethode empfohlen wird, zum ersten Mal vollkommen geglückt und von einem Dauererfolg begleitet ist.

Am Schluß meiner Arbeit ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. Kappis meinen Dank auszusprechen für die gütige Überweisung dieses interessanten Falles.

Literaturverzeichnis.

Bardenheuer: Ruptur der Intima der Subclavia. (1904).

Breitmann: Ein Fall von Aneurysma der A. axill. nach Schulterluxation. Aus dem Russischen. Ref .in Z.Organ Chir. 38, 70. (1927).

Brooks, Barney, Kirby: Gleichzeitige Unterbindung von Arterie und Vene. Journ. of the Americ. med. Assoc. Ref. i. Z.Org. Chir. 24, 20. (1924).

Callender: Bartholomew's Hospit. Reports Vol II. (1866).

Coenen: Zur Indikationsstellung bei der Operation der Aneurysmen und bei den Gefäßverletzungen. Z.Bl. Chir. 40, 1913. (1913).

Drescher: Über Gefäßschädigungen bei Luxationen und deren Reposition. Arch. klin. Chir. 184, 361. (1936).

Froriep: Veraltete Luxationen. (1834).

Gregora: Extremitätengangrän nach subcut. Gefäßruptur durch stumpfe Gewalt. Brun's Beitr. 140, 199. (1927).

Heidrich: Über Ursachen und Häufigkeit der Nekrose bei Ligaturen großer Gefäße. Brun's Beitr. 124, 607. (1921.

Herzog: Über traumat. Gangrän der Ruptur der inneren Arterienhäute. Brun's Beitr. 23, 643. (1899).

Hoffmann: Ein Fall von Aneurysma der A. axillaris nach Luxatio humeri. Dtsch. Z. Chir. 99, 213. (1909).

Hotz: Zur Chirurgie der Blutgefäße. Brun's Beitr. 97, 176. (1915).

Kley: Die traumat. Schulterluxation, ihre Entstehung und Behandlung. Brun's Beitr. 164, 79. (1936).

Körte: Über Gefäßverletzungen bei Verrenkung des Oberarms. Arch. klin. Chir. 27, 631. (1882).

Körte: Ein Fall von Arterienverletzung bei Verrenkung des Oberarms. Arteriennaht. Arch. klin. Chir. 66, 919. (1902).

Krüger: Klinische Beiträge zur Gefäßchirurgie. Arch. klin. Chir. 91, 473. (1910).

Küttner: Über traumat. segment. Gefäßkrampf. Brun's Beitr. 120, 1. (1919).

Lexer: Die Operation der Gefäßverletzungen. Dtsch Z. Chir. 135, 439. (1916).

Lexer: Zerreißung der Achselgefäße bei Einrenkung einer Schulterluxation. Z. Bl. Chir. 1931/2323. (1931).

Malgaigne: Traité des fractures et des luxations. (1856).

Mocquot-Pierre: Bull. Soc. nat. Chir. Paris 58. Ref. i. Z. Org. Chir. 58/266. (1932).

Neugebauer: Die Gangrän der Extremitäten. Brun's Beitr. 140,167. (1927).

Noorden: Schulterverrenkung mit Abreißen der A. thoracica longa von der Achselarterie. Dtsch. Z.Bl. Chir. 63, 540. (1902).

Prima: Über Thrombenbildung nach Gefäßoperationen. Z.Bl. Chir. 1925, 303. (1925).

Reichle: Zur Frage des traumat. segment. Gefäßkrampfes. Brun's Beitr. 124, 650. (1921).

Scheffler: Über Friedensverletzungen der großen Gefäße. Brun's Beitr. 128, 639. (1923).

Schirmer: Ruptur der A. axillaris bei Schulterluxation. Z.Bl. Chir. 59, 1433. (1932).

Schmidt: Über das Aneurysma der A. axillaris infolge von Schulterverrenkung. Brun's Beitr. 44, 497. (1904).

Seemen: Schultergürtel nach doppelseitiger Humerusluxation. Z.Bl. Chir. 1936, 2323. (1936).

Sonntag: Grundriß der gesamten Chirurgie. (1932).

Wahl: Über die auskultatorischen Erscheinungen bei Gefäßverletzungen und sogen. traumat. Aneursmen. Dtsch. Z. Chir. 21, 118. (1885).

Wolff: Die Häufigkeit der Extremitätennekrose nach Unterbindung großer Gefäßstämme. Brun's Beitr. 58, 762 (1908).

Lebenslauf.

Ich wurde geboren am 20. Oktober 1907 in Schweinfurt als Sohn des Bahnbeamten Georg Feller und seiner Ehefrau Babette, geb. Holzmann.

Die Volksschule besuchte ich in Scheidegg/Allgäu. Nach Ablegung der Reifeprüfung am humanistischen Gymnasium in Dillingen a. Donau bezog ich die Universität zu München zum Studium der Philosophie. Im Sommer 1930 begann ich das Studium der Medizin an der Universität zu Würzburg. Dort unterzog ich mich im Herbst 1935 dem medizinischen Staatsexamen und erhielt am 27. Dezember 1936 die Bestallung als Arzt.

Ich versichere hiermit, daß ich vorliegende Arbeit selbständig verfaßt und außer der angeführten Literatur keine unerlaubten Hilfsmittel benützt habe.

Würzburg, Mai 1937.

Georg Feller.